

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 63298128
PUBLICATION DATE : 05-12-88

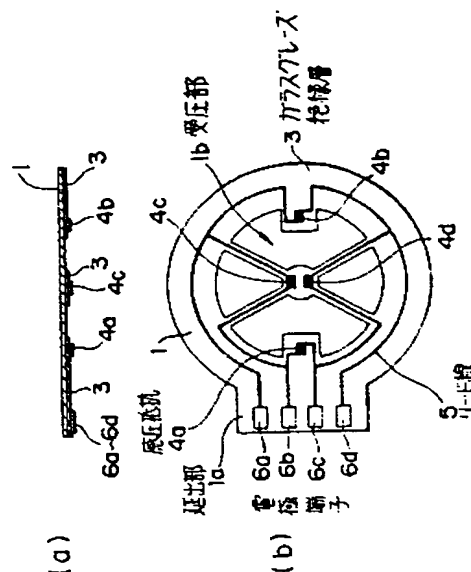
APPLICATION DATE : 29-05-87
APPLICATION NUMBER : 62134436

APPLICANT : COPAL ELECTRON CO LTD;

INVENTOR : MAEDA HITOSHI;

INT.CL. : G01L 9/04

TITLE : PRESSURE SENSOR



ABSTRACT : PURPOSE: To obtain a highly accurate, highly stable pressure sensor, by forming a pressure sensitive resistor by thick-film printing and baking technologies, and forming a lead wire and electrode terminals also by the thick-film printing and baking technologies.

CONSTITUTION: A metallic diaphragm 1 is formed in a thin circular plate shape, which has an extending part 1a that comprises noncorrosive metal and extends leftward. An inorganic glass grazed insulating layer 3 is partially formed along a current conducting part at the lower surface of the diaphragm 1. Four pressure sensitive resistors 4a-4d are formed on the insulating layer 3 by thick-film printing and baking technologies. A lead wire 5 is formed on the insulating layer 3 by the thick film-printing and baking technologies. electrode terminals 6a-6d are formed on the insulating layer 3 by the thick-film printing and baking technologies. Then, difference in strains of the resistors 4a-4d when pressure is applied can be suppressed to the minimum value. In this way, a highly accurate, highly stable pressure sensor is obtained.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-298128

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)12月5日

G 01 L 9/04

1 0 1

7507-2F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 圧力センサ

⑯ 特 願 昭62-134436

⑰ 出 願 昭62(1987)5月29日

⑱ 発 明 者 前 田 均 埼玉県入間市新久下新田110-1 コバル電子株式会社入間事業所内

⑲ 出 願 人 コバル電子株式会社 東京都港区虎ノ門1丁目17番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 河原 純一

明 細 書

1. 発明の名称

圧力センサ

2. 特許請求の範囲

(1) 金属薄板でなる金属ダイアフラムと、

この金属ダイアフラムの通電部に沿って部分的に設けられた無機質絶縁層と、

この無機質絶縁層上に厚膜印刷・焼成技術により形成された感圧抵抗と、

前記無機質絶縁層上に厚膜印刷・焼成技術により形成され前記感圧抵抗をブリッジ回路を構成するように接続するリード線と、

を有することを特徴とする圧力センサ。

(2) 前記無機質絶縁層が、ガラスグレーズ絶縁層でなることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の圧力センサ。

(3) 前記無機質絶縁層が、セラミック絶縁層でなることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の圧力センサ。

(4) 前記ブリッジ回路が、フルブリッジ回路で

なることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の圧力センサ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は圧力センサに関し、特にダイアフラム上に感圧抵抗を配置してなる圧力センサに関する。

(従来の技術)

従来、金属ダイアフラム上に歪ゲージを接着し、この歪ゲージを感圧抵抗として用いた圧力センサが多く使用されている。

近年、金属ダイアフラム上に絶縁層を介して薄膜抵抗などの皮膜抵抗素子を形成し、この皮膜抵抗素子を感圧抵抗として用いた圧力センサが実用化されている。

また、シリコン基板の一部にダイアフラムを形成しシリコンの拡散抵抗を感圧抵抗として用いた圧力センサや、セラミック薄板でなるダイアフラム上に形成された厚膜抵抗を感圧抵抗として用いた圧力センサも実用化されている。

一方、円形ダイアフラム上の応力分布はダイア

フレームの中心部と周辺部とでは応力が反転することが広く知られており、この性質を利用して円形ダイアフラム上に感圧抵抗を1個配置した圧力センサ、2個配置してハーフブリッジ回路を形成するようにした圧力センサ、4個配置してフルブリッジ回路を形成するようにした圧力センサなどが実用化されており、圧力-電圧変換感度の向上に役立っている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上述した従来の圧力センサは、金属ダイアフラム上に歪ゲージなどを接着した構造の圧力センサにおいては、生産性が悪く、低価格のものを大量生産することは困難であるという問題点があった。

また、金属ダイアフラムの表面上に設けられた絶縁層上に皮膜抵抗素子を形成して感圧抵抗として用いた圧力センサについては、積層された金属と絶縁層との異種材料の物理的特性の相違のために不要な残留応力が発生し、高精度および高安定度の圧力センサを歩留り良く生産することは困難であるという問題点があった。

3

〔作用〕

本発明の圧力センサでは、金属ダイアフラム上に通電部に沿って部分的に形成された無機質絶縁層が、金属ダイアフラム上に厚膜印刷・焼成技術により感圧抵抗およびリード線を形成することを可能とするとともに、金属ダイアフラムとの物理的特性の相違により生じる不要な残留応力や圧力印加時の感圧抵抗の歪の相違を最小限に抑えて高精度および高安定度の圧力センサの製造を可能とする。

〔実施例〕

次に、本発明について図面を参照して詳細に説明する。

第1図(a)～(c)は、本発明の一実施例に係る圧力センサを示す上面図、側面図および下面図である。本実施例の圧力センサは、円形薄板状の金属ダイアフラム1と、金属ダイアフラム1の下面に接着固定された金属台座2とから、その主要部が構成されている。

金属ダイアフラム1は、第2図(a)および(b)に示

さらに、シリコンやセラミックをダイアフラムとして用いた圧力センサにおいては、ダイアフラム自身が脆性であるなどの問題点があった。

本発明の目的は、上述の点に鑑み、金属ダイアフラム上の通電部に沿って無機質絶縁層を部分的に設けて金属と絶縁層との物理的特性の相違による問題点を緩和するとともに、無機質絶縁層上に厚膜印刷・焼成技術により感圧抵抗およびリード線をブリッジ回路を構成するように形成して構造上高精度および高安定度で製造が容易である圧力センサを提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明の圧力センサは、金属薄板でなる金属ダイアフラムと、この金属ダイアフラムの通電部に沿って部分的に設けられた無機質絶縁層と、この無機質絶縁層上に厚膜印刷・焼成技術により形成された感圧抵抗と、前記無機質絶縁層上に厚膜印刷・焼成技術により形成され前記感圧抵抗をブリッジ回路を構成するように接続するリード線とを有することを特徴とする。

4

すように、例えばステンレス等の非腐食性の金属で左方に延出する延出部1aを有する円形薄板状に形成されており、下面の通電部に沿って部分的に形成された無機質のガラスグレース絶縁層3と、このガラスグレース絶縁層3上に厚膜印刷・焼成技術により形成された4つの感圧抵抗4a～4dと、ガラスグレース絶縁層3上に厚膜印刷・焼成技術により形成されたリード線5と、ガラスグレース絶縁層3上に厚膜印刷・焼成技術により形成された電極端子6a～6dとが設けられている。

ガラスグレース絶縁層3は、金属ダイアフラム1を形成する金属材料と熱膨張係数が近似したガラスを、液体浸漬、粉体付着、スクリーン印刷などにより金属ダイアフラム1の下面に付着させた後に、例えば900℃以上の高温で焼成することにより形成される。なお、ガラスグレース絶縁層3は、後に行われる感圧抵抗4a～4d、リード線5および電極端子6a～6dの焼成時の温度(600～900℃)に耐えるだけの耐熱性が要求される。ガラスグレース絶縁層3は、金属ダイアフラム1

5

6

の下面の感圧抵抗 4 a ~ 4 d、リード線 5 および電極端子 6 a ~ 6 d が設けられる通電部の必要最小限の部分にのみ形成されている。したがって、金属ダイアフラム 1 の受圧部 1 b の残留応力はきわめて少なくなっており、また受圧部 1 b の湾曲特性は金属薄板単体の場合にきわめて近似するようになっている。

感圧抵抗 4 a ~ 4 d は、例えば酸化ルテニウム系の材料をガラスグレーズ絶縁層 3 上にスクリーン印刷して 600 ~ 900℃ の温度で焼成することにより形成される。感圧抵抗 4 a および 4 b は金属台座 2 の中心孔 2 a に露呈する金属ダイアフラム 1 の受圧部 1 b の周辺部寄りの左右位置に配置されており、感圧抵抗 4 c および 4 d は金属ダイアフラム 1 の受圧部 1 b の中心部寄りの上下位置に配置されている。

電極端子 6 a ~ 6 d は、例えば銀、銀-パラジウム系等の材料をガラスグレーズ絶縁層 3 上にスクリーン印刷して 600 ~ 900℃ の温度で焼成することにより、金属ダイアフラム 1 の延出部 1 a

に並置されるように形成されている。

リード線 5 は、例えば銀、銀-パラジウム系等の材料をガラスグレーズ絶縁層 3 上にスクリーン印刷して 600 ~ 900℃ の温度で焼成することにより、感圧抵抗 4 a ~ 4 d および電極端子 6 a ~ 6 d をフルブリッジ接続するように形成されている。なお、リード線 5 は、金属ダイアフラム 1 の受圧部 1 b には必要最小限しか露呈しないように、主として金属ダイアフラム 1 の周辺部に沿って形成されている。

第 4 図は、感圧抵抗 4 a ~ 4 d、リード線 5 および電極端子 6 a ~ 6 d により構成されるフルブリッジ回路の回路図を示している。このフルブリッジ回路では、電極端子 6 b、6 d 間に所定の直流電圧を印加すると、金属ダイアフラム 1 の受圧部 1 b に圧力 P (第 1 図(ハ)参照) が印加されていない平衡状態では、電極端子 6 a、6 c 間の出力電圧 E がほぼ零となるように設定されている。

一方、金属台座 2 は、温度変化によって金属ダイアフラム 1 との間に応力が生じないように金属

7

ダイアフラム 1 と同一の金属材料によりリング状に形成されており、さらに金属ダイアフラム 1 との接着面となる上面にはガラスグレーズ絶縁層 3 と同様にしてガラスグレーズ絶縁層 7 が形成されている。このガラスグレーズ絶縁層 7 は、金属ダイアフラム 1 を金属台座 2 に接着固定したときに金属台座 2 と金属ダイアフラム 1 およびその下面に設けられたリード線 5 との間の絶縁を確保するために設けられている。

金属ダイアフラム 1 は、下面の周辺部を金属台座 2 の上端面に低融点ガラスなどを用いて 400 ~ 600℃ の温度に加熱することにより気密的ないし水密的に接着されていて、金属台座 2 の中心孔 2 a 内において圧力 P に応じて受圧部 1 b を湾曲変形させることができるようになっている。

次に、このように構成された本実施例の圧力センサの動作について説明する。

いま、金属ダイアフラム 1 の上面に圧力 P が加えられたとすると、金属ダイアフラム 1 の受圧部 1 b は金属台座 2 の中心孔 2 a に窪み込むように

8

湾曲変形し、感圧抵抗 4 a および 4 b には圧縮応力が、感圧抵抗 4 c および 4 d には引張り応力がそれぞれ加わる。したがって、引張り応力に対して抵抗値が増加する性質の感圧抵抗 4 a ~ 4 d、例えば酸化ルテニウム系の材料で形成された感圧抵抗 4 a ~ 4 d を使用した場合には、感圧抵抗 4 a および 4 b の抵抗値は減少し、感圧抵抗 4 c および 4 d の抵抗値は増加する。このため、金属ダイアフラム 1 の受圧部 1 b への圧力 P の加圧による金属ダイアフラム 1 の下面に形成されたフルブリッジ回路の出力電圧 E の変化 ΔE は、

$$\Delta E \propto P$$

となり、この変化 ΔE を測定することにより圧力 P の大きさを測定することができる。

なお、上記実施例では、ガラスグレーズ絶縁層 3 および 7 を使用するにしたが、これらの絶縁層は他の無機質絶縁層でもよく、例えばアルミナなどのセラミックスを主成分とする無機材料を塗布・焼成して形成するようにしてもよい。

また、金属ダイアフラム 1 上に形成するブリッ

9

10

ジ回路をフルブリッジ回路としたが、ハーフブリッジ回路であってもよい。

〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明によれば、厚膜印刷・焼成技術により感圧抵抗を形成するとともにリード線および電極端子も厚膜印刷・焼成技術により形成するようにしたので、生産性が良いという効果がある。

また、金属ダイアフラム上に無機質絶縁層を通電部に沿って部分的に設けたので、受圧部の物理的特性は金属材料のみからなるダイアフラムの物理的特性に近似されることになり、ダイアフラムの設計が容易になるという効果がある。

さらに、金属ダイアフラム上の絶縁層の面積が少なくてすみ、不要の残留応力が小さくなることにより、高精度および高安定度の圧力センサが得られるという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図(a)～(c)は本発明の一実施例に係る圧力センサを示す上面図、側面図および下面図、

第2図(a)および(b)は第1図中に示した金属ダイアフラムの断面図および下面図、

第3図(a)および(b)は第1図中に示した金属台座の上面図および断面図、

第4図は第2図(a)および(b)に示した金属ダイアフラムの下面に形成されたフルブリッジ回路の回路図である。

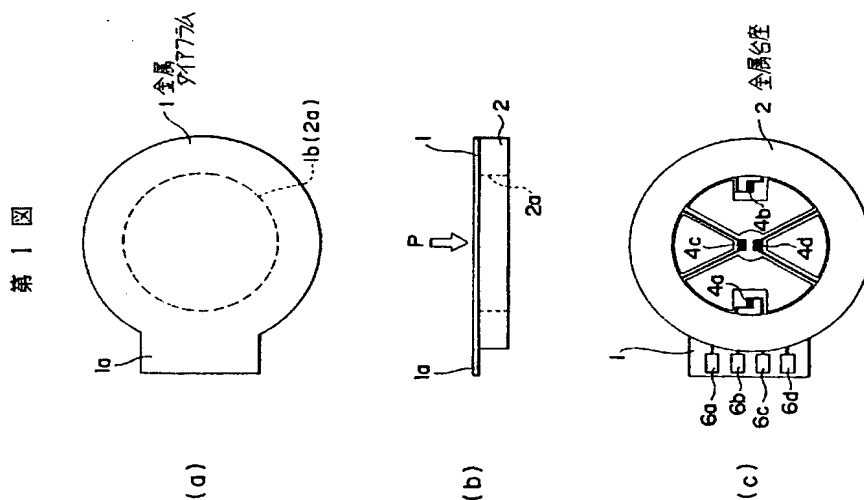
図において、

- 1・・・金属ダイアフラム、
- 1a・・・延出部、
- 1b・・・受圧部、
- 2・・・金属台座、
- 2a・・・中心孔、
- 3、7・・・ガラスグレーズ絶縁層
(無機質絶縁層)、
- 4a～4d・・・感圧抵抗、
- 5・・・リード線、
- 6a～6d・・・電極端子である。

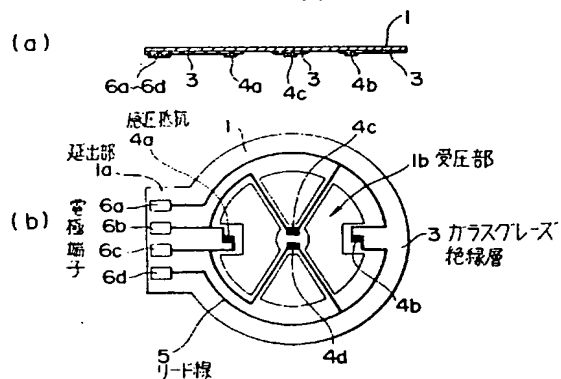
特許出願人 コバル電子株式会社
代理人 弁理士 河原純一

1 1

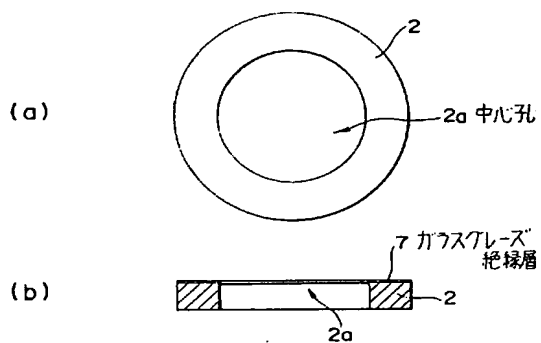
1 2



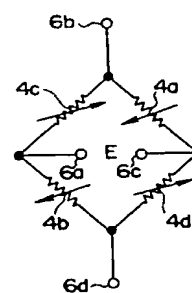
第 2 図



第 3 図



第 4 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)